

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

20.08.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 8月20日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-295972
[ST. 10/C]: [JP2003-295972]

REC'D 07 OCT 2004	
WIPO	PCT

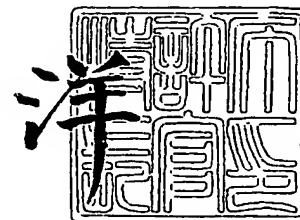
出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 2040850006
【提出日】 平成15年 8月20日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H04B 7/26
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 程 俊
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 西尾 昭彦
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100105050
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鷺田 公一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 041243
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9700376

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

各通信相手の要求伝送率以上になるように通信帯域内の全てのサブキャリアの中から通信相手毎に割り当てるサブキャリア数を決定するサブキャリア数決定手段と、前記サブキャリア数決定手段にて決定されたサブキャリア数の情報を各通信相手に送信する第 1 送信手段と、各通信相手の前記要求伝送率情報及び受信信号より抽出された各通信相手の前記サブキャリア数分の回線品質情報に基づいて通信相手毎にパケットデータを割り当てるサブキャリアを選択する割当制御手段と、を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】

前記サブキャリア数決定手段は、通信相手が選択したサブキャリアの前記回線品質情報と通信相手が選択したサブキャリアを示すサブキャリア識別情報とのデータ量が、前記通信帯域内の全てのサブキャリアの回線品質情報のデータ量よりも大きい通信相手に対しては、割り当てる前記サブキャリア数を前記通信帯域内の全サブキャリアとすることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記サブキャリア数決定手段は、現フレームの 1 つ前のフレームにて前記割当制御手段によりサブキャリアが割り当てられている通信相手に対して、前記 1 つ前のフレームにて前記割当制御手段により割り当てられたサブキャリア数に所定の係数を乗算することにより前記サブキャリア数を決定し、前記第 1 送信手段は、前記サブキャリア数決定手段にて決定された前記サブキャリア数の情報を前記現フレームにて送信することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の無線通信装置。

【請求項 4】

前記サブキャリア数決定手段は、式 (1)

【数 1】

$$S_k = \lceil \alpha \times R_k / r \rceil \quad \dots (1)$$

ただし、 S_k : サブキャリア数 (k はユーザ番号で、かつ 2 以上の自然数)

α : 第 1 定数

R_k : 通信相手の要求伝送率 (k はユーザ番号で、かつ 2 以上の自然数)

r : 伝送率をもっとも高いモジュレーション・コーディング・スキームズを使用する際の 1 つのサブキャリアの伝送率、または、平均信号対雑音比と第 2 定数とを加算した値の回線品質値より要求パケットエラーレートを満たすモジュレーション・コーディング・スキームズを使用する際の 1 つのサブキャリアの伝送率

$\lceil \alpha \times R_k / r \rceil$: $(\alpha \times R_k / r)$ より大きい整数

に従って前記サブキャリア数を求めることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記サブキャリア数決定手段は、式 (2)

【数 2】

$$S_k = \lceil (\beta \times R_k \times N) / (R_1 + R_2 + \dots + R_k) \rceil \quad \dots (2)$$

ただし、 S_k : サブキャリア数 (k はユーザ番号で、かつ 2 以上の自然数)

β : 定数

R_k : 通信相手の要求伝送率 (k はユーザ番号で、かつ 2 以上の自然数)

N : 全サブキャリア数

$$\lceil (\beta \times R_k \times N) / (R_1 + R_2 + \dots + R_k) \rceil : ((\beta \times R_k \times N) / (R_1 + R_2 + \dots + R_k))$$

より大きい整数

に従って前記サブキャリア数を求めることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の無線通信装置。

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の無線通信装置と通信を行う通信端末装置であって、前記通信端末装置は、受信信号より抽出した前記サブキャリア数の情報より前記サブキャリア数のサブキャリアを受信品質が良好な順番に選択するサブキャリア選択手段と、前記サブキャリア選択手段にて選択されたサブキャリアの前記回線品質情報を生成する回線品質情報生成手段と、前記回線品質情報生成手段にて生成された前記回線品質情報を送信する第 2 送信手段と、を具備することを特徴とする通信端末装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の無線通信装置を具備することを特徴とする基地局装置。

【請求項 8】

各通信相手の要求伝送率以上になるように通信帯域内の全てのサブキャリアの中から通信相手毎に割り当てるサブキャリア数を決定するステップと、決定されたサブキャリア数の情報を各通信相手に送信するステップと、各通信相手の前記要求伝送率情報及び受信信号より抽出された各通信相手の前記サブキャリア数分の回線品質情報に基づいて通信相手毎にパケットデータを割り当てるサブキャリアを選択するステップと、を具備することを特徴とするサブキャリア割り当て方法。

【請求項 9】

通信相手が選択したサブキャリアの前記回線品質情報と通信相手が選択したサブキャリアを示すサブキャリア識別情報とのデータ量が、前記通信帯域内の全てのサブキャリアの回線品質情報のデータ量よりも大きい通信相手に対しては、割り当てる前記サブキャリア数を前記通信帯域内の全サブキャリアとし、全サブキャリアの前記サブキャリア数の情報を送信することを特徴とする請求項 8 記載のサブキャリア割り当て方法。

【請求項 10】

現フレームの 1 つ前のフレームにてサブキャリアが割り当てられた通信相手に対して、現フレームの 1 つ前のフレームにて割り当てられたサブキャリア数に所定の係数を乗算することによりサブキャリア数を決定し、決定した前記サブキャリア数の情報を送信することを特徴とする請求項 8 または請求項 9 記載のサブキャリア割り当て方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】無線通信装置及びサブキャリア割り当て方法

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信装置及びサブキャリア割り当て方法に関し、特に適応変調と周波数スケジューリングとを組み合わせた無線通信装置及びサブキャリア割り当て方法に関する。

【背景技術】

【0002】

多ユーザ適応変調OFDMシステムは、各移動局の伝搬環境に応じてシステム全体の効率的なスケジューリングを行うシステムである。具体的には、基地局装置は、回線品質に基づいて、各ユーザに適切な多数のサブキャリアを割り当てて（周波数分割ユーザ多重）、各サブキャリアに対して適切なモジュレーション・コーディング・スキームズ（以下「MCS; Modulation Coding Schemes」と記載する）を選択するというシステムである。即ち、基地局装置は、回線品質に基づき、各ユーザに所望の通信品質（例えば最低伝送率、誤り率）を満たすことのできる最も周波数利用効率を高められるサブキャリアを割り当て、各サブキャリアにスループットを最大とするようなMCSを選択してデータの送信を行うことにより、多ユーザにおいて高速なデータ通信を行うことができる。このような、多ユーザ適応変調OFDMシステムにおいて、各移動局から基地局装置に回線品質情報を通知する通知手法が提案されている（例えば、非特許文献1。）。

【0003】

MCSの選択には、あらかじめ決定されているMCS選択用テーブルが用いられる。MCS選択用テーブルは、各MCSの変調方式および誤り符号化方式ごとに、CIR（Carrier to Interference Ratio: 搬送波対干渉波比）などの受信品質とパケットエラーレート（以下「PER; Packet Error Rate」と記載する）またはビットエラーレート（以下「BER; Bit Error Rate」と記載する）などの誤り率との対応関係を示したものであり、MCS選択の際には、測定された受信品質に基づいて所望の誤り率を満たすことができる最も高速なMCSを選択する。

【0004】

ところで、従来、周波数分割ユーザ多重においては、各移動局が全てのサブキャリアの回線品質情報を基地局装置に通知する。図7は、従来の移動局から基地局装置へ通知される回線品質情報の信号対雑音比（以下「SNR; Signal to Noise Ratio」と記載する）通知フォーマットを示すものであり、図8は、SNRレポートビットと変調方式との関係を示すものである。基地局装置は、図7に示すように、通信帯域内の全てのサブキャリアについて、サブキャリア順にサブキャリア毎のSNRレポートビットの通知を各通信端末装置から受けることにより、サブキャリアの割り当てと適応変調を行う。このような場合において、基地局装置は、所望の伝送率とPERとを満たす変調方式として64QAMによる伝送が要求される場合には、SNRレポートビットが3である4番目のサブキャリアを選択して、64QAMを用いたパケットデータを4番目のサブキャリアに割り当てる。

【非特許文献1】「周波数スケジューリングを用いたMC-CDM方式」信学技報、RCS2002-129、2002年7月、pp.61-66

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の基地局装置及びサブキャリア割り当て方法においては、各移動局は、通信帯域内の全てのサブキャリアの内の一部のサブキャリアしか使用しないにも関わらず、各移動局は全てのサブキャリアの回線品質情報を基地局装置に通知するので、回線品質の制御情報量は移動局数とサブキャリア数の増加に伴い膨大になるため、通信効率が低下するという問題がある。

【0006】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、送信する制御情報量を減らすことによ

り、通信効率を向上させることができる無線通信装置及びサブキャリア割り当て方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の無線通信装置は、各通信相手の要求伝送率以上になるように通信帯域内の全てのサブキャリアの中から通信相手毎に割り当てるサブキャリア数を決定するサブキャリア数決定手段と、前記サブキャリア数決定手段にて決定されたサブキャリア数の情報を各通信相手に送信する第1送信手段と、各通信相手の前記要求伝送率情報及び受信信号より抽出された各通信相手の前記サブキャリア数分の回線品質情報に基づいて通信相手毎にパケットデータを割り当てるサブキャリアを選択する割り当て手段と、を具備する構成を採る。

【0008】

この構成によれば、通信端末装置は、無線通信装置が割り当てたサブキャリア数分の回線品質情報しか送らないので、送信する制御情報量を減らすことにより、通信効率を向上させることができる。

【0009】

本発明の無線通信装置は、前記構成において、前記サブキャリア数決定手段は、通信相手を選択したサブキャリアの前記回線品質情報と通信相手を選択したサブキャリアを示すサブキャリア識別情報とのデータ量が、前記通信帯域内の全てのサブキャリアの回線品質情報のデータ量よりも大きい通信相手に対しては、割り当てる前記サブキャリア数を前記通信帯域内の全サブキャリアとする構成を採る。

【0010】

この構成によれば、前記効果に加えて、無線通信装置は、通信帯域内の全サブキャリアの内から選択したサブキャリアの回線品質情報及びサブキャリア識別情報のデータ量が、通信帯域内の全サブキャリアの回線品質情報のデータ量よりも大きい場合には、通信帯域内の全サブキャリアの回線品質情報を送信するように通信端末装置に指示するので、送信する制御情報量を確実に減らすことができる。

【0011】

本発明の無線通信装置は、前記構成において、前記サブキャリア数決定手段は、現フレームの1つ前のフレームにて前記割り当て手段によりサブキャリアが割り当てられている通信相手に対して、前記1つ前のフレームにて前記割り当て手段により割り当てられたサブキャリア数に所定の係数を乗算することにより前記サブキャリア数を決定し、前記第1送信手段は、前記サブキャリア数決定手段にて決定された前記サブキャリア数の情報を前記現フレームにて送信する構成を採る。

【0012】

この構成によれば、前記効果に加えて、1つ前のフレームにて割り当てられたサブキャリア数を用いて割り当てるサブキャリア数を決めることができるので、サブキャリア数を決定する際の処理を簡単にすることができる。

【0013】

本発明の通信端末装置は、上記に記載の無線通信装置と通信を行う通信端末装置であって、前記通信端末装置は、受信信号より抽出した前記サブキャリア数の情報より前記サブキャリア数のサブキャリアを受信品質が良好な順番に選択するサブキャリア選択手段と、前記サブキャリア選択手段にて選択されたサブキャリアの前記回線品質情報を生成する回線品質情報生成手段と、前記回線品質情報生成手段にて生成された前記回線品質情報を送信する第2送信手段と、を具備する構成を採る。

【0014】

この構成によれば、通信端末装置は、無線通信装置から指示された数のサブキャリアを選択して回線品質情報を生成するとともに、選択したサブキャリアの回線品質情報のみを無線通信装置へ送信するので、上り回線において、送信する制御情報量を少なくすることができる。

【0015】

本発明の無線通信装置は、前記構成において、前記サブキャリア数決定手段は、式（1）

【数1】

$$S_k = \lceil \alpha \times R_k / r \rceil \quad \dots (1)$$

ただし、 S_k ：サブキャリア数（ k はユーザ番号で、かつ2以上の自然数）

α ：第1定数

R_k ：通信相手の要求伝送率（ k はユーザ番号で、かつ2以上の自然数）

r ：伝送率をもっとも高いモジュレーション・コーディング・スキームズを使用する際の1つのサブキャリアの伝送率、または、平均信号対雑音比と第2定数とを加算した値の回線品質値より要求パケットエラーレートを満たすモジュレーション・コーディング・スキームズを使用する際の1つのサブキャリアの伝送率

$\lceil \alpha \times R_k / r \rceil$ ： $(\alpha \times R_k / r)$ より大きい整数
に従って前記サブキャリア数を求める構成を採る。

【0016】

この構成によれば、前記効果に加えて、式（1）に基づいてサブキャリア数を求めるので、必要十分な数のサブキャリアのみを選択することにより、通信端末装置が報告する受信品質情報のデータ量を少なくすることができる。

【0017】

本発明の無線通信装置は、前記構成において、前記サブキャリア数決定手段は、式（2）

【数2】

$$S_k = \lceil (\beta \times R_k \times N) / (R_1 + R_2 + \dots + R_k) \rceil \quad \dots (2)$$

ただし、 S_k ：サブキャリア数（ k はユーザ番号で、かつ2以上の自然数）

β ：定数

R_k ：通信相手の要求伝送率（ k はユーザ番号で、かつ2以上の自然数）

N ：全サブキャリア数

$$\lceil (\beta \times R_k \times N) / (R_1 + R_2 + \dots + R_k) \rceil : ((\beta \times R_k \times N) / (R_1 + R_2 + \dots + R_k))$$

より大きい整数

に従って前記サブキャリア数を求める構成を採る。

【0018】

この構成によれば、前記効果に加えて、式（2）に基づいてサブキャリア数を求めるので、必要十分な数のサブキャリアのみを選択することにより、通信端末装置が報告する受信品質情報のデータ量を少なくすることができる。

【0019】

本発明の基地局装置は、前記のいずれかに記載の無線通信装置を具備する構成を採る。

【0020】

この構成によれば、通信端末装置は、基地局装置が割り当てたサブキャリア数分の回線品質情報しか送らないので、送信する制御情報量を減らすことにより、通信効率を向上させることができる。

【0021】

本発明のサブキャリア割り当て方法は、各通信相手の要求伝送率以上になるように通信

帯域内の全てのサブキャリアの中から通信相手毎に割り当てるサブキャリア数を決定するステップと、決定されたサブキャリア数の情報を各通信相手に送信するステップと、各通信相手の前記要求伝送率情報及び受信信号より抽出された各通信相手の前記サブキャリア数分の回線品質情報に基づいて通信相手毎にパケットデータを割り当てるサブキャリアを選択するステップと、を具備するようにした。

【0022】

この方法によれば、通信端末装置は、無線通信装置が割り当てたサブキャリア数分の回線品質情報しか送らないので、送信する制御情報量を減らすことにより、通信効率を向上させることができる。

【0023】

本発明のサブキャリア割り当て方法は、前記方法において、通信相手が選択したサブキャリアの前記回線品質情報と通信相手が選択したサブキャリアを示すサブキャリア識別情報とのデータ量が、前記通信帯域内の全てのサブキャリアの回線品質情報のデータ量よりも大きい通信相手に対しては、割り当てる前記サブキャリア数を前記通信帯域内の全サブキャリアとし、全サブキャリアの前記サブキャリア数の情報を送信するようにした。

【0024】

この方法によれば、前記効果に加えて、無線通信装置は、通信帯域内の全サブキャリアの内から選択したサブキャリアの回線品質情報及びサブキャリア識別情報のデータ量が、通信帯域内の全サブキャリアの回線品質情報のデータ量よりも大きい場合には、通信帯域内の全サブキャリアの回線品質情報を送信するように通信端末装置に指示するので、送信する制御情報量を確実に減らすことができる。

【0025】

本発明のサブキャリア割り当て方法は、前記方法において、現フレームの1つ前のフレームにてサブキャリアが割り当てられた通信相手に対して、現フレームの1つ前のフレームにて割り当てられたサブキャリア数に所定の係数を乗算することによりサブキャリア数を決定し、決定した前記サブキャリア数の情報を送信するようにした。

【0026】

この方法によれば、前記効果に加えて、1つ前のフレームにて割り当てられたサブキャリア数を用いて割り当てるサブキャリア数を決めることができるので、サブキャリア数を決定する際の処理を簡単にすることができる。

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、送信する制御情報量を減らすことにより、通信効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

本発明の骨子は、各通信端末装置の要求伝送率以上になるように通信帯域内の全てのサブキャリアの中から通信端末装置毎に割り当てるサブキャリア数を決定して各通信端末装置へ送信し、各通信端末装置の要求伝送率情報及び受信信号より抽出された各通信端末装置のサブキャリア数分の回線品質情報（CQI）に基づいて通信端末装置毎にパケットデータを割り当てるサブキャリアを選択することである。

【0029】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0030】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係る無線通信装置100の構成を示すブロック図である。

【0031】

受信RF部102は、アンテナ101により受信した受信信号を無線周波数からベースバンド周波数にダウンコンバート等して回線品質情報取出部103へ出力する。

【0032】

回線品質情報取出部103は、受信RF部102から入力した受信信号より回線品質情報であるCQI (Channel Quality Indicator) を抽出して割当制御部104へ出力する。また、回線品質情報取出部103は、各通信端末装置が選択したサブキャリアを示すサブキャリア識別情報を受信信号から抽出して割当制御部104へ出力する。

【0033】

割当制御部104は、回線品質情報取出部103から入力したCQIと後述するユーザ情報蓄積部106から入力した各通信端末装置への送信情報に対して、所定の通信帯域内の全サブキャリアの内から一部のサブキャリアを割り当てるとともに、割り当てたサブキャリアの変調方式をサブキャリア毎に選択する。即ち、割当制御部104は、各通信端末装置について、要求伝送率以上になるようにサブキャリア及び変調方式を選択するとともに、サブキャリア毎に所定のPER値以下になるように、各通信端末装置に対してサブキャリア及び変調方式の割り当てを行う。そして、割当制御部104は、割り当てたサブキャリアの割り当て情報をサブキャリア割当部110へ出力するとともに、選択した変調方式の変調方式情報を変調部111-1~111-Nへ出力する。

【0034】

サブキャリア数決定手段である要求サブキャリア数決定部105は、ユーザ情報蓄積部106から入力した各ユーザの通信端末装置のユーザ情報より、各通信端末装置に対して割り当て可能なサブキャリア数を求める。即ち、要求サブキャリア数決定部105は、各ユーザの通信端末装置について、要求伝送率以上となるようなサブキャリア数を決定する。この際、要求サブキャリア数決定部105は、フェージング変動による受信品質の低下に備えて、要求伝送率に対して少し余裕を見てサブキャリア数を決定する。また、要求サブキャリア数決定部105は、求めたサブキャリア数分のCQIとサブキャリア番号情報との総データ量が、全サブキャリアのCQIのみの総データ量以下の場合には、求めたサブキャリア数をサブキャリア数情報として要求サブキャリア数情報生成部107へ出力し、求めたサブキャリア数分のCQIとサブキャリア番号情報との総データ量が、全サブキャリアのCQIのみの総データ量よりも大きい場合には、通信帯域内の全サブキャリア数（例えば64個）をサブキャリア数情報として要求サブキャリア数情報生成部107へ出力する。

【0035】

ユーザ情報蓄積部106は、各通信端末装置へ送信するデータと共に、その要求伝送率及びデータ種別等のユーザ情報を蓄積しており、必要に応じて割当制御部104、要求サブキャリア数決定部105及びサブキャリア割当部110へ出力する。ここで、要求伝送率情報とは、例えば全通信端末装置が要求する単位時間毎のデータ量に対する1ユーザの通信端末装置が要求する単位時間毎のデータ量の割合の情報である。なお、ユーザ情報蓄積部106は、図に記載のない制御部からユーザ情報が所定のタイミングにて入力することにより、蓄積しているユーザ情報を更新することができる。

【0036】

要求サブキャリア数情報生成部107は、要求サブキャリア数決定部105から入力したサブキャリア数情報を制御チャンネルの情報として生成して制御情報多重部109へ出力する。

【0037】

割当情報生成部108は、割当制御部104から入力した各サブキャリアを示す識別情報と各サブキャリアの変調方式情報とが対となった制御情報を生成し、生成した制御情報を制御情報多重部109へ出力する。

【0038】

制御情報多重部109は、要求サブキャリア数情報生成部107から入力したサブキャリア数の制御情報と、割当情報生成部108から入力した割り当て情報及び変調方式情報の制御情報とを多重して、多重したサブキャリア毎の制御情報を切替部112へ出力する。制御情報多重部109は、サブキャリア数情報と割り当て情報及び変調方式情報以外の

制御情報も多重することもできる。

【0039】

サブキャリア割当部110は、割当制御部104から入力した割り当て情報とユーザ情報蓄積部106から入力したユーザ情報より、通信帯域内の全てのサブキャリアについて各ユーザの通信端末装置に対してパケットデータの割り当てを行い、各サブキャリアに割り当てたパケットデータをサブキャリア毎に選択した変調方式にて変調を行う変調部111-1~111-Nへ出力する。

【0040】

変調部111-1~111-Nは、サブキャリア数と同じ数だけ設けられ、サブキャリア割当部110から入力したパケットデータに対して、割当制御部104から入力した変調方式情報の変調方式により変調して切替部112へ出力する。

【0041】

切替部112は、制御情報多重部109から出力されて図示しない変調部により変調された後に入力した制御情報と変調部111-1~111-Nにて変調されたパケットデータとを切り替えて逆高速フーリエ変換（以下「IFFT; Inverse Fast Fourier Transform」と記載する）部113へ出力する。

【0042】

IFFT部113は、切替部112から入力したサブキャリア毎の制御情報またはサブキャリア毎のパケットデータをIFFTしてガードインターバル（以下「GI」と記載する）挿入部114へ出力する。

【0043】

GI挿入部114は、IFFT部113から入力した制御情報またはパケットデータにGIを挿入して送信RF部115へ出力する。

【0044】

送信RF部115は、GI挿入部114から入力した制御情報またはパケットデータをベースバンド周波数から無線周波数にアップコンバート等してアンテナ101より送信する。

【0045】

次に、通信端末装置200の構成について、図2を用いて説明する。図2は、通信端末装置200の構成を示すブロック図である。

【0046】

受信RF部202は、アンテナ201にて受信した受信信号を無線周波数からベースバンド周波数へダウンコンバート等してGI除去部203へ出力する。

【0047】

GI除去部203は、受信RF部202から入力した受信信号からGIを除去して高速フーリエ変換（以下「FFT; Fast Fourier Transform」と記載する）部204へ出力する。

【0048】

FFT部204は、GI除去部203から入力した受信信号シリアルデータ形式からパラレルデータ形式に変換した後、パラレルデータ形式に変換された各々のデータを拡散コードにより逆拡散し、さらにFFTして等化器207及び回線品質推定部205へ出力する。

【0049】

回線品質推定部205は、FFT部204から入力したFFTされた受信信号より回線品質を推定し、推定結果をサブキャリア選択部214及び回線品質情報形成部215へ出力する。回線品質推定部205は、例えばSIR (Signal to Interferer Ratio) を推定結果とする。なお、推定結果は、SIRに限らず、CIR (Carrier to Interferer Ratio) 等の任意の推定結果を用いることができる。

【0050】

回線推定部206は、FFT部204から入力したFFTした後の受信信号よりチャネ

ル推定を行い、推定結果を等化器207へ出力する。

【0051】

等化器207は、FFT部204から入力したFFT後の受信信号に対して、回線推定部206から入力した推定結果を用いて振幅と位相の歪みを修正して分離部208へ出力する。

【0052】

分離部208は、等化器207から入力した受信信号を制御チャンネルの信号とデータチャンネル用の信号に分離して、制御チャンネル用の信号を制御情報取出部211へ出力するとともに、データチャンネル用の信号を復調部209-1~209-Nへ出力する。

【0053】

復調部209-1~209-Nは、分離部208から入力した受信信号を、割当情報取出部212から入力したサブキャリア毎の変調方式情報に従って適応変調してパラレル/シリアル（以下「P/S」と記載する）変換部210へ出力する。

【0054】

P/S変換部210は、復調部209-1~209-Nから入力した受信信号をパラレルデータ形式からシリアルデータ形式に変換して受信データを得る。

【0055】

制御情報取出部211は、分離部208から入力した受信信号より制御情報を抽出して割当情報取出部212及びサブキャリア数情報取出部213へ出力する。

【0056】

割当情報取出部212は、制御情報取出部211から入力した制御情報より変調方式情報及びサブキャリア番号情報を抽出して、サブキャリア番号情報を参照することにより各サブキャリアの変調方式情報に対応する復調部209-1~209-Nへ出力する。

【0057】

サブキャリア数情報取出部213は、制御情報取出部211から入力した制御情報よりサブキャリア数情報を抽出してサブキャリア選択部214へ出力する。

【0058】

サブキャリア選択部214は、サブキャリア数情報取出部213から入力したサブキャリア数情報より、基地局装置から指示されたサブキャリア数分のサブキャリアを、回線品質推定部205から入力したSIR測定結果より回線品質の良好な順番に選択する。そして、サブキャリア選択部214は、選択したサブキャリアの情報を回線品質情報形成部215へ出力する。

【0059】

回線品質情報生成手段である回線品質情報形成部215は、SIRとCQIとを関係付けた回線品質選択用情報を保存した参照テーブルを保有しており、サブキャリア選択部214から入力したサブキャリアの情報より、選択された各サブキャリアについて、回線品質推定部205から入力したSIRを用いて、回線品質選択用情報を参照することによりCQIを選択する。そして、回線品質情報形成部215は、選択したサブキャリア毎のCQIを送信RF部216へ出力する。

【0060】

送信RF部216は、回線品質情報形成部215から入力したCQIを含む送信信号をベースバンド周波数から無線周波数にアップコンバート等してアンテナ201より送信する。

【0061】

次に、サブキャリアを割り当てる方法について、図3を用いて説明する。図3は、サブキャリアを割り当てる方法を示すフロー図である。

【0062】

最初に、要求サブキャリア数決定部105は、ユーザ情報より各通信端末装置200に割り当てるサブキャリア数 S_k （ k はユーザ番号で、かつ2以上の任意の自然数）を決定する（ステップST301）。要求サブキャリア数決定部105は、（1）式または（2

) 式によりサブキャリア数 S_k を求めることができる。

【0063】

【数3】

$$S_k = \lceil \alpha \times R_k / r \rceil \quad \dots (1)$$

ただし、 S_k : サブキャリア数 (k はユーザ番号で、かつ 2 以上の自然数)

α : 定数

R_k : 通信端末装置 200-k の要求伝送率

(k はユーザ番号で、かつ 2 以上の自然数)

r : 伝送率をもっとも高いモジュレーション・コーディング・スキームズを使用する際の 1 つのサブキャリアの伝送率、または、平均信号対雑音比と定数 γ (例えば、 $\gamma = 0 \sim 3$ dB の定数) とを加算した値の回線品質値より要求パケットエラーレートを満たすモジュレーション・コーディング・スキームズを使用する際の 1 つのサブキャリアの伝送率

$\lceil \alpha \times R_k / r \rceil$: $(\alpha \times R_k / r)$ より大きい整数

【0064】

【数4】

$$S_k = \lceil (\beta \times R_k \times N) / (R_1 + R_2 + \dots + R_k) \rceil \quad \dots (2)$$

ただし、 S_k : サブキャリア数 (k はユーザ番号で、かつ 2 以上の自然数)

β : 定数 (例えば、 $\beta = 2.0 \sim 4.0$)

R_k : 通信端末装置 200-k の要求伝送率

(k はユーザ番号で、かつ 2 以上の自然数)

N : 全サブキャリア数

$\lceil (\beta \times R_k \times N) / (R_1 + R_2 + \dots + R_k) \rceil$: $((\beta \times R_k \times N) / (R_1 + R_2 + \dots + R_k))$

より大きい整数

【0065】

式 (1) は、各通信端末装置の要求伝送率と、伝送率を最大にできる変調方式及び符号化率を用いたときのサブキャリア当たりの伝送率とを用いてサブキャリア数を決定するか、または各通信端末装置の要求伝送率と、各通信端末装置の平均受信品質において所要誤り率を満たす変調方式と符号化率を用いたときのサブキャリア当たりの伝送率とを用いてサブキャリア数を決定するものである。また、式 (2) は、帯域内の全てのサブキャリア数と各通信端末装置の要求伝送率と、全通信相手の要求伝送率の合計との比を用いてサブキャリア数を決定するものである。

【0066】

次に、要求サブキャリア数決定部 105 は、選択したサブキャリアの CQI 及びサブキャリア番号情報の総データ量を各通信端末装置 200 について計算し、選択したサブキャリアの CQI 及びサブキャリア番号情報の総データ量が、所定の通信帯域内の全てのサブキャリア (例えば 64 個のサブキャリア) の CQI の総データ量よりも大きいか否かを判定する (ステップ ST302)。即ち、要求サブキャリア数決定部 105 は、式 (3) が成り立つか否かを判定する。

【0067】

$$S_k > (Q \times N) / (Q + \log_2 N) \quad (3)$$

ここで、 Q : SNR 情報を量子化するのに必要な符号化ビット数

N: 全サブキャリア数

【0068】

選択したサブキャリアのCQI及びサブキャリア番号情報の総データ量が、所定の通信帯域内の全てのサブキャリアのCQIの総データ量よりも大きくない場合(式(3)が成り立たない場合)には、要求サブキャリア数決定部105は、サブキャリア数 S_k を通信端末装置200-kへ送信するサブキャリア数情報として決定する。そして、要求サブキャリア数情報生成部107は、サブキャリア数 S_k をサブキャリア数情報として生成し、サブキャリア数情報が通信端末装置200-kへ送信されて通知される(ステップST303)。

【0069】

次に、サブキャリア数情報を受信した通信端末装置200-kは、サブキャリア数情報取出部213にて受信信号よりサブキャリア数情報を抽出し、回線品質情報形成部215にて受信品質が良好な順に S_k 個のサブキャリアが選択される(ステップST304)。

【0070】

一方、ステップST302において、選択したサブキャリアのCQI及びサブキャリア番号情報の総データ量が、所定の通信帯域内の全てのサブキャリアのCQIの総データ量よりも大きい場合(式(3)が成り立つ場合)には、要求サブキャリア数決定部105は、通信端末装置200-kからは全てのサブキャリアのCQIを送ってもらうことを決定し、全サブキャリア数を選択することを決定する。そして、要求サブキャリア数情報生成部107は、全サブキャリアを選択するサブキャリア数情報を生成し、このサブキャリア数情報が通信端末装置200-kへ通知される(ステップST305)。

【0071】

次に、通信端末装置200の回線品質情報形成部215は、選択した各サブキャリアまたは全てのサブキャリアのCQIを生成する(ステップST306)。

【0072】

次に、通信端末装置200は、図4に示すようなSNR通知フォーマットにて、生成したCQI及びCQIを生成したサブキャリア番号情報を無線通信装置100へ送信する(ステップST307)。図4は、2つのサブキャリアについてのSNRレポートビットとサブキャリア番号情報とを示したものである。図4に示すように、1つ目のサブキャリアは、SNRレポートビットは「3」及びサブキャリア番号情報は「0」であり、2つ目のサブキャリアは、SNRレポートビットは「3」及びサブキャリア番号情報は「4」である。

【0073】

次に、無線通信装置100の回線品質情報取出部103にて受信信号よりCQIを抽出し、割当制御部104にて通信端末装置200-kに対してサブキャリアを割り当てる(ステップST308)。

【0074】

このように、本実施の形態1によれば、基地局装置は、各通信端末装置の要求伝送率に基づいて通信端末装置毎に割り当てるサブキャリア数を決定し、決定したサブキャリア数情報を通信端末装置に送信するので、通信端末装置は基地局装置から割り当てられたサブキャリア数のみのCQIを生成して送信するだけで良い。この結果、制御情報量を減らすことができるので、通信効率を向上させることができる。

【0075】

また、本実施の形態1によれば、基地局装置は、各ユーザの通信端末装置に対して割り当てたサブキャリア数におけるCQIとサブキャリア番号情報との総データ量が、全てのサブキャリアのCQIの総データ量よりも大きくなる場合には、通信端末装置には全てのサブキャリアのCQIのみを送信してもらうようにするので、通信端末装置がサブキャリア番号情報を送信しない分だけ上り回線の伝送量を減らすことができる。

【0076】

また、本実施の形態1によれば、通信端末装置は、サブキャリア数情報により基地局装

置から指示された数のサブキャリアを、回線品質の良好な順に選択して基地局装置に通知するので、基地局装置が受信品質の良好なサブキャリアにパケットデータを割り当てることができることにより、ユーザダイバーシティ効果を得ることができ、システム全体のスループットが向上するとともに、周波数利用効率を向上させることができる。

【0077】

(実施の形態2)

図5は、本発明の実施の形態2に係る無線通信装置500の構成を示すブロック図である。なお、図5においては、図1と同一構成である部分には同一の符号を付してその説明は省略する。また、通信端末装置の構成は図2と同一構成であるので、その説明は省略する。

【0078】

割当制御部104は、回線品質情報取出部103から入力したCQIとユーザ情報蓄積部106から入力した各ユーザの通信端末装置のユーザ情報より、各ユーザの通信端末装置に対してサブキャリアを割り当てるとともに、サブキャリア毎の変調方式を選択する。そして、割当制御部104は、割り当てたサブキャリアの割り当て情報をサブキャリア割当部110へ出力するとともに、選択した変調方式の変調方式情報を変調部111-1～111-Nへ出力する。割当制御部104は、サブキャリア毎に所定のPER値以下になるように、各通信相手に対してサブキャリア及び変調方式の割り当てを行う。また、割当制御部104は、実際にパケットデータを割り当てた各ユーザの通信端末装置におけるサブキャリア数情報を、フレーム単位にて要求サブキャリア数決定部105へ出力する。

【0079】

要求サブキャリア数決定部105は、現フレームの1つ前のフレームにてサブキャリアが割り当てられた通信端末装置については、割当制御部104から入力した割当制御部104にて実際に割り当てられたサブキャリア数情報を用いてサブキャリア数を決定し、決定したサブキャリア数情報を要求サブキャリア数情報生成部107へ出力する。一方、要求サブキャリア数決定部105は、現フレームの1つ前のフレームにてサブキャリアが割り当てられなかった通信端末装置については、ユーザ情報蓄積部106から入力した各通信端末装置のユーザ情報より、割り当て可能なサブキャリア数を決定し、決定したサブキャリア数情報を要求サブキャリア数情報生成部107へ出力する。

【0080】

次に、サブキャリアを割り当てる方法について、図6を用いて説明する。図6は、サブキャリアを割り当てる方法を示すフロー図である。

【0081】

最初に、割当制御部104は、現フレームの1つ前の直前フレームにてサブキャリアが割り当てられているか否かを判定する(ステップST601)。

【0082】

直前フレームにてサブキャリアの割り当てがある場合には、式(4)により現フレームにて送信するサブキャリア数情報のサブキャリア数 $S_k(t)$ を決定する(ステップST602)。

【0083】

$$S_k(t) = \delta \times S'_k(t-1) \quad (4)$$

ここで、 $S_k(t)$ ：現フレームのサブキャリア数

$S'_k(t-1)$ ：現フレームの1つ前のフレームにて通信端末装置200-kに実際に割り当てられたサブキャリア数

δ ：定数(ただし、 $2.0 \leq \delta$)

【0084】

通信端末装置が静止している場合または通信端末装置の移動量が小さい場合には、回線品質の変動が小さいものと推定できることより、通信端末装置側にて式(4)を用いてサブキャリア数を決定することができる。

【0085】

一方、ステップST601において、直前フレームにてサブキャリアの割り当てがない場合には、式(1)または式(2)により現フレームにて送信するサブキャリア数情報のサブキャリア数 $S_k(t)$ を決定する(ステップST603)。

【0086】

次に、要求サブキャリア数情報生成部107は、サブキャリア数 $S_k(t)$ をサブキャリア数情報として生成し、サブキャリア数情報が通信端末装置200-kへ現フレームにて通知される(ステップST604)。

【0087】

次に、サブキャリア数情報を受信した通信端末装置200-kは、サブキャリア数情報取出部213にて受信信号よりサブキャリア数情報を抽出し、回線品質情報形成部215にて受信品質が良好な順に S_k 個のサブキャリアが選択される(ステップST605)。

【0088】

次に、通信端末装置200の回線品質情報形成部215は、選択した各サブキャリアまたは全てのサブキャリアのCQIを生成する(ステップST606)。

【0089】

次に、通信端末装置200は、図4に示すようなSNR通知フォーマットにて、生成したCQI及びCQIを生成したサブキャリア番号情報を無線通信装置500へ送信する(ステップST607)。

【0090】

次に、無線通信装置500の回線品質情報取出部103にて受信信号よりCQIを抽出し、割当制御部104にて通信端末装置200-kに対してサブキャリアを割り当てる(ステップST608)。

【0091】

このように、本実施の形態2によれば、基地局装置は、各通信端末装置の要求伝送率に基づいて各ユーザの通信端末装置毎に割り当てるサブキャリア数を決定し、決定したサブキャリア数情報を通信端末装置に送信するので、通信端末装置は基地局装置から割り当てられたサブキャリア数のみのCQIを生成して送信するだけで良い。この結果、制御情報量を減らすことができるので、通信効率を向上させることができる。

【0092】

また、本実施の形態2によれば、基地局装置は、現フレームの1つ前のフレームのサブキャリア数に定数を乗算するだけの簡単な方法によりサブキャリア数を決定することができるので、通信端末装置の移動速度が小さい場合または通信端末装置が静止している場合において、サブキャリアを割り当てる処理の簡易化および高速化を図ることができる。

【0093】

また、本実施の形態2によれば、通信端末装置は、サブキャリア数情報により基地局装置から指示された数のサブキャリアを、回線品質の良好な順に選択して基地局装置に通知するので、基地局装置が受信品質の良好なサブキャリアにパケットデータを割り当てることができることにより、ユーザダイバーシティ効果を得ることができるとともに、結果的にシステム全体のスループットを向上させることができる。

【0094】

なお、上記実施の形態1または実施の形態2においては、CQIを回線品質情報とすることとしたが、これに限らず、CQI以外の任意の情報をを用いることができる。また、上記実施の形態1の無線通信装置100または上記実施の形態2の無線通信装置500は、基地局装置に適用することが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0095】

本発明にかかる基地局装置及びサブキャリア割り当て方法は、送信する制御情報量を減らすことにより、通信効率を向上させる効果を有し、サブキャリアを割り当てるのに有用である。

【図面の簡単な説明】

【0096】

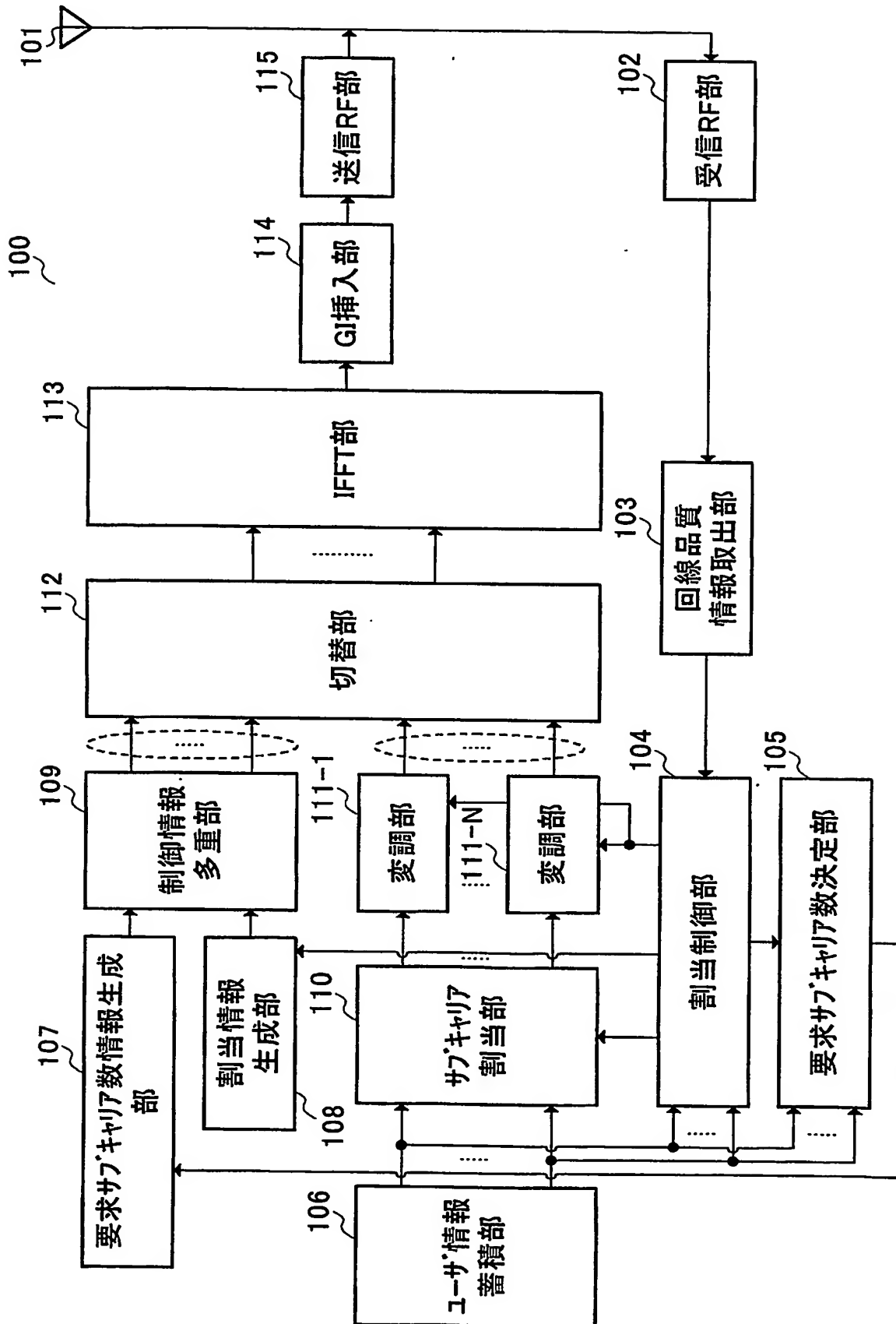
- 【図1】 本発明の実施の形態1に係る無線通信装置の構成を示すブロック図
- 【図2】 本発明の実施の形態1に係る通信端末装置の構成を示すブロック図
- 【図3】 本発明の実施の形態1に係るサブキャリアの割り当て方法を示すフロー図
- 【図4】 本発明の実施の形態1に係るSNR通知フォーマット
- 【図5】 本発明の実施の形態2に係る無線通信装置の構成を示すブロック図
- 【図6】 本発明の実施の形態2に係るサブキャリアの割り当て方法を示すフロー図
- 【図7】 従来のSNR通知フォーマット
- 【図8】 SNRレポートビットと変調方式との関係を示す図

【符号の説明】

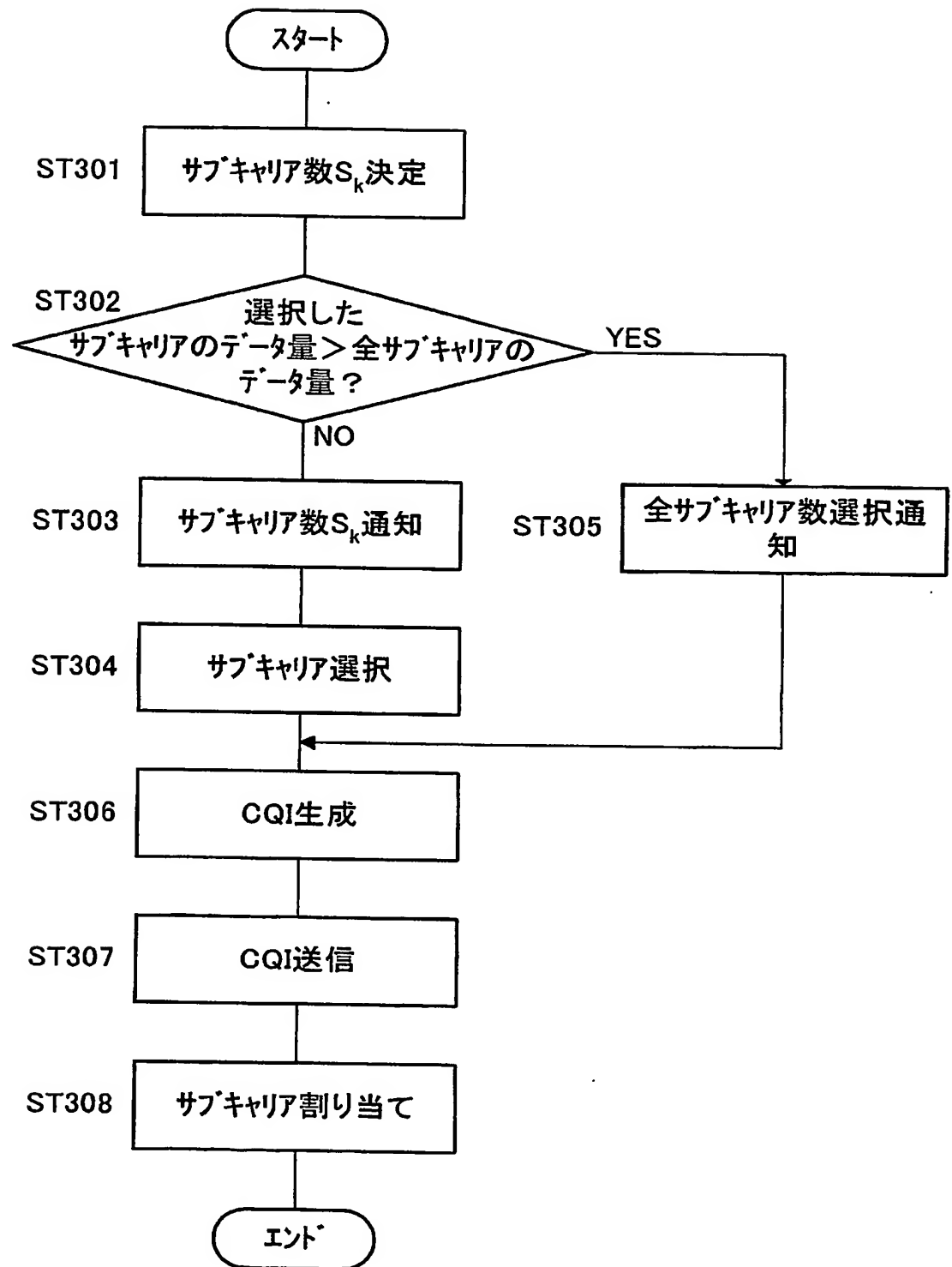
【0097】

- 103 回線品質情報取出部
- 104 割当制御部
- 105 要求サブキャリア数決定部
- 106 ユーザ情報蓄積部
- 107 要求サブキャリア数情報生成部
- 108 割当情報生成部
- 110 サブキャリア割当部
- 111-1 ~ 111-N 変調部
- 112 切替部
- 113 IFFT部

【書類名】 図面
【図 1】



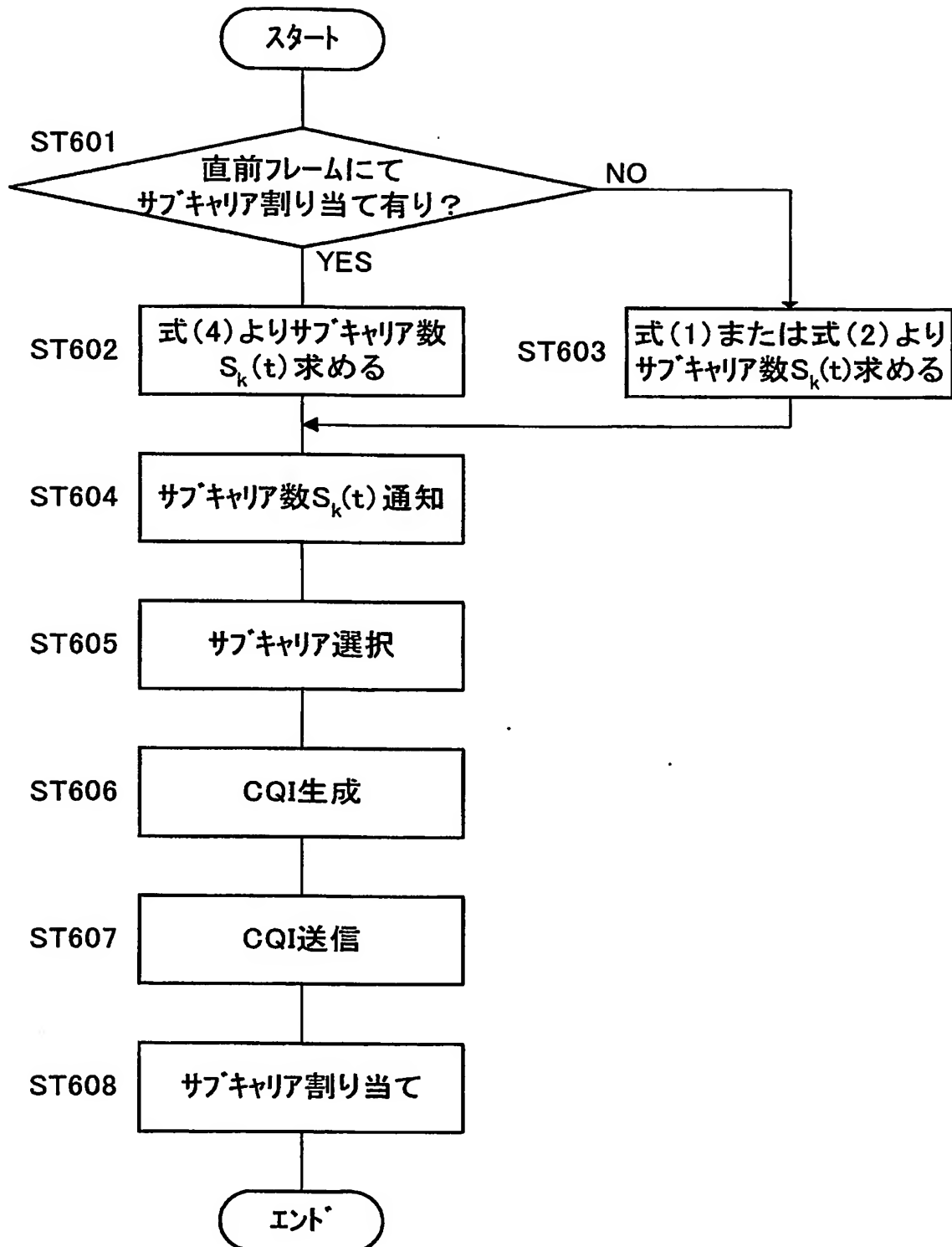
【図 3】



【図 4】

SNRLレポートビット	3	3
サブキャリア番号情報	0	4

【図 6】





【図 7】

SNRレポートビット	3	1	2	2	3	1	0	2
------------	---	---	---	---	---	---	---	---

【図 8】

SNRLレポートビット	変調方式
0	送信しない
1	QPSK
2	16QAM
3	64QAM

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 送信する制御情報量を減らすことにより、通信効率を向上させること

。

【解決手段】 回線品質情報取出部 103 は、受信信号より CQI を抽出する。割当制御部 104 は、各ユーザの通信端末装置の要求伝送率情報等及び CQI に基づいて、各通信端末装置の要求伝送率を満たすように、通信端末装置毎にサブキャリアを割り当てるとともに変調方式を選択する。要求サブキャリア数決定部 105 は、各ユーザの通信端末装置の要求伝送率情報等に基づいて、各通信端末装置の要求伝送率を満たすように、通信端末装置毎に割り当てるサブキャリア数を決定する。要求サブキャリア数情報生成部 107 は、通信端末装置毎に割り当てたサブキャリア数情報を生成する。サブキャリア割当部 110 は、選択されたサブキャリアにパケットデータを割り当てる。変調部 111-1 ~ 111-N は、各サブキャリアに割り当てられたパケットデータを適応変調する。

【選択図】 図 1

特願 2003-295972

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏名

松下電器産業株式会社